

电厂化学水处理系统现存问题及技术创新应用研究

段安娜

国家能源集团华北电力有限公司廊坊热电厂 河北 廊坊 065000

摘要：电厂化学水处理系统作为电厂的“肾脏”，对于维护电厂整体运行的稳健与安全至关重要。然而，现实操作中该系统却面临着水质波动、药剂使用过量、膜处理设备故障频发及设备腐蚀等多重挑战。本文深入剖析这些问题的根源，并针对性地提出了一系列技术创新应用方案。通过这些创新举措，我们期望能够显著提升电厂化学水处理系统的效率和可靠性，从而保障电厂的经济、安全、高效运行。

关键词：电厂；化学水处理；现存问题；技术创新

引言

电厂化学水处理系统，作为电厂运行的“生命线”，承载着维护设备安全和发电效率的重要使命。然而，在实际运营过程中，这一系统却屡遭挑战，存在着水质不稳定、药剂消耗大、膜处理装置易出故障以及设备腐蚀等问题。本文将深入剖析这些难题，探索其背后的原因，并提出针对性的技术创新应用方案，以期助力电厂化学水处理系统焕发新的生机与活力。

1 电厂化学水处理的重要性

电厂化学水处理是电厂运营中不可或缺的一环，其重要性不言而喻。电厂设备，尤其是锅炉和汽轮机，对水质要求极高；若水质不佳，含有过多杂质和有害物质，将对设备造成极大的损害。化学水处理的目的是为了有效地去除这些水中的不良成分，如悬浮物、溶解的盐类、有机物及微生物等。未经处理的原水直接进入电厂设备，会在受热面形成难以清除的水垢，严重影响热交换效率，甚至导致设备过热、损坏。同时，水中的溶解氧和腐蚀性离子还会加速设备的腐蚀，缩短其使用寿命。另外，微生物的滋生也会对设备内部造成污染和堵塞。通过化学水处理，不仅可以预防上述问题，还能确保电厂设备的稳定运行；处理后的水质更纯净，能够显著降低设备的结垢和腐蚀风险，提高热效率，减少维修成本。因此，电厂化学水处理不仅关乎设备的安全运行，更直接影响到电厂的经济效益和发电效率。它是保障电厂长期、稳定、高效运行的关键环节，绝对不容忽视^[1]。

2 电厂化学水处理系统现存的主要问题

2.1 水质指标难以稳定控制

(1) 原水水质的不稳定性：原水来源复杂，可能受到季节、气候、地理环境等多重因素影响，导致水质中的杂质含量、酸碱度、硬度等指标经常发生变化；这种不稳定性给后续的水处理带来了极大的挑战，使得处理

效果难以预测和控制。(2) 处理过程中的干扰因素：在水处理过程中，可能会受到设备状态、操作人员的技能水平、药剂投加的准确性和及时性等多种因素的干扰，任何一个环节的失误都可能导致水质指标的波动。(3) 监测与反馈机制的不足：目前，一些电厂的化学水处理系统还缺乏完善的水质实时监测和反馈机制；当水质发生变化时，可能无法及时发现并调整处理策略，从而导致出水质量的波动。(4) 处理工艺的限制：现有的水处理工艺可能存在一定的局限性，难以应对所有原水水质的变化；当原水水质超出工艺设计的处理范围时，就可能导致水质指标的不稳定。

2.2 药剂消耗量大

(1) 成本增加：大量使用化学药剂显著增加了水处理的成本，这些药剂价格不菲，长期大量使用会对电厂的运营成本造成不小的负担；特别是在水质较差或处理要求更高的情况下，药剂的消耗量会进一步上升。(2) 环境污染风险：过量的药剂使用可能对环境造成污染，一些化学药剂在处理过程中可能无法完全反应，残留在处理后的水中或被排放到环境中，对水生生态造成潜在威胁。另外，某些药剂在处理过程中可能产生有害的副产物，进一步加剧环境污染的风险。(3) 处理效率受限：大量使用药剂并不一定能提高水处理效率，在某些情况下，过量的药剂可能导致水中的杂质和有害物质与药剂形成难以处理的复合物，反而降低了处理效果。这不仅浪费了药剂，还可能使得后续处理更加复杂和困难。

2.3 膜处理装置易故障

(1) 膜堵塞问题：在膜处理过程中，水中的悬浮物、胶体、微生物等杂质容易在膜表面或膜孔内积累，导致膜堵塞；这会降低膜的通透性，使得处理效率下降，甚至造成膜组件的完全失效。定期清洗和更换膜组件是缓解这一问题的常用方法，但增加了运维成本和操

作复杂性。(2)膜破损与劣化:由于原水中的化学物质、微生物活动或机械应力的影响,膜材料可能会发生破损或劣化。这会导致处理后的水质下降,甚至可能出现膜泄漏的情况,使得未处理的水直接进入后续系统,对电厂设备造成潜在威胁。(3)维护困难:膜处理装置的维护相对复杂,需要专业的技术人员进行定期的检查、清洗和更换;由于电厂化学水处理系统的复杂性,以及膜装置的精密性,维护工作往往面临诸多困难。此外,不恰当的维护操作还可能导致膜的进一步损坏^[2]。

3 电厂化学水处理技术创新应用研究

3.1 水质稳定控制技术

(1)在电厂化学水处理过程中,水质稳定控制技术显得尤为重要。这种技术的引入和应用,旨在通过高精度的监测设备和智能化的控制系统,确保水质在处理过程中的稳定性和一致性。为了实现这一目标,电厂需要配备先进的水质监测设备,这些设备能够实时、准确地检测出水中的各种关键指标,如pH值、浊度、电导率以及有害物质的含量等。(2)水质监测设备的精准性是水质稳定控制技术的基石,这些设备通常采用高灵敏度的传感器和精确的数据分析算法,能够捕捉到水质的微妙变化,并将这些数据实时传输给控制系统。控制系统则根据这些数据,智能地调整处理过程中的各种参数,如药剂投加量、搅拌速度、沉淀时间等,以确保水质始终维持在预设的范围内。(3)除了硬件设备的支持,水质稳定控制技术还依赖于精细化的管理流程。电厂需要建立一套完善的水质监控和管理体系,包括定期的设备校准、数据传输与存储、异常情况的应急响应等。通过这些措施,可以确保监测数据的准确性和处理过程的可追溯性,从而为水质的稳定控制提供坚实的制度保障。

(4)在实际操作中,水质稳定控制技术的效果还受到操作人员技能水平的影响。于是,电厂需要加强对操作人员的培训,提升他们对监测设备的操作技能和对控制系统的理解能力。只有当操作人员能够熟练掌握这些技术,并能在异常情况发生时迅速作出反应,水质稳定控制技术才能真正发挥其效用。(5)值得一提的是,水质稳定控制技术并非一成不变。随着科技的进步和电厂运行经验的积累,这项技术也在不断地发展和完善;电厂需要保持与时俱进的态度,定期评估现有技术的性能,并根据实际需求进行升级和改进。只有这样,才能确保水质稳定控制技术始终保持在行业前沿,为电厂的安全、高效运行提供有力支持。

3.2 药剂消耗优化技术

(1)在电厂化学水处理中,药剂消耗优化技术是一

个重要的研究方向。传统的化学水处理过程中,药剂的使用量往往较大,这不仅增加了处理成本,还可能对环境造成不利影响;所以,研发新型高效、环保的化学药剂,成为降低药剂使用量、提高处理效果的关键。(2)新型高效药剂的研发,注重提高药剂的效能和选择性。通过改进药剂的分子结构和合成工艺,增强其与目标污染物的反应活性,从而实现在较低药剂用量下达到理想的处理效果。这种高效药剂不仅能有效降低水中的杂质和有害物质含量,还能减少对环境的负面影响。(3)除了研发新型药剂,优化药剂投加方式和时间也是减少药剂浪费的重要途径。传统的药剂投加方式往往存在投加量不准确、投加时间不合理等问题,导致部分药剂未能充分发挥作用就被排放掉。还需要根据水质实时监测数据和处理过程中的动态变化,智能调整药剂的投加量和投加时间;这样可以确保药剂在处理过程中得到充分利用,从而提高处理效率并降低药剂消耗。(4)药剂消耗优化技术的实施,还需要与水质稳定控制技术相结合。通过实时监测水质指标,可以更准确地判断药剂的需求量和投加时机;并且,根据水质的变化情况,及时调整药剂的种类和浓度,以确保处理效果的稳定性和可靠性。(5)加强操作人员的培训和管理也是实现药剂消耗优化的关键。操作人员需要熟练掌握药剂投加的技术要领和注意事项,避免人为因素导致的药剂浪费;且建立完善的药剂管理制度和考核机制,确保药剂的合理使用和有效管理^[3]。

3.3 膜处理技术的改进与应用

(1)在电厂化学水处理领域,膜处理技术以其高效、环保的特点受到广泛关注。但传统的膜处理技术在实际应用中仍存在问题,如处理效率不稳定、膜材料易污染等。因此,对膜处理技术进行改进与应用显得尤为重要。(2)针对传统膜处理技术的不足,采用新型高性能膜材料成为改进的关键。这些新材料通常具有更高的通透性、选择性和耐污染性能,能够有效提高膜处理的效率和稳定性。例如,纳米复合膜、陶瓷膜等新型膜材料,在保持较高截留率的同时,还能有效抵抗污染物的附着,从而延长膜的使用寿命。(3)除了膜材料的改进,优化膜处理装置的设计与运行参数也是提高处理效率的重要手段。通过合理设计膜组件的结构和布局,可以减小流体阻力,提高膜的通透性;需要根据原水水质和处理要求,调整膜的运行参数,如压力、流速等,可以进一步优化处理效果。这些措施共同作用下,能够显著提升膜处理技术的整体性能。(4)在实际应用中,加强膜处理装置的维护与保养同样重要。定期的清洗和

保养可以去除膜表面的污染物，恢复膜的通透性，从而保持处理效果的稳定性；还需对膜处理装置进行定期检查和维修，及时发现并解决问题，也是延长膜使用寿命的关键。（5）值得一提的是，膜处理技术的改进与应用不仅涉及技术层面，还与电厂的运营管理和人员培训密切相关。电厂需要建立一套完善的膜处理技术管理体系，包括膜材料的选择与采购、装置的设计与安装、运行参数的设定与调整、维护与保养计划的制定与执行等各个环节。加强对操作人员的培训，提高他们的专业技能和应急处理能力，也是确保膜处理技术稳定运行的重要保障。

3.4 防腐蚀技术的创新与应用

（1）电厂化学水处理过程中，设备腐蚀一直是一个亟待解决的问题；腐蚀不仅损害设备，还可能引发安全事故，严重影响电厂的正常运行。（2）在防腐蚀技术创新方面，研发新型防腐蚀材料和涂层技术是关键。这些新型材料应具有良好的耐腐蚀性能，能够在恶劣的水质环境下长期稳定运行；例如，某些高分子复合材料、特种合金以及陶瓷涂层等，都表现出了优异的抗腐蚀性能。将这些材料应用于电厂设备，特别是与水直接接触的部分，可以显著提升设备的抗腐蚀能力。（3）除了材料创新，涂层技术也是防腐蚀的重要手段。通过在设备表面涂覆一层具有防腐功能的涂层，可以隔绝设备与腐蚀介质的直接接触，从而降低腐蚀速率。这种涂层应具有良好的附着力和耐腐蚀性，同时还需要考虑涂层的施工工艺和成本等因素。（4）仅仅依靠材料和涂层技术是不够的。电厂还需要加强设备的定期检查和维修工作，及时发现并处理腐蚀问题。这包括定期对设备进行外观检查、厚度测量、腐蚀产物分析等，以评估设备的腐蚀

状况。一旦发现腐蚀迹象，应立即采取措施进行修复，如补焊、更换部件等，以防止腐蚀进一步扩展。（5）电厂还应建立完善的防腐蚀管理体系。这包括制定防腐蚀工作计划、明确防腐蚀工作责任、提供必要的防腐蚀培训和资源支持等；通过体系化的管理，可以确保防腐蚀工作的持续性和有效性。（6）防腐蚀技术的创新与应用是一个持续的过程。随着科技的进步和电厂运行经验的积累，需要不断地探索新的防腐蚀方法和材料，以适应不断变化的水质环境和设备运行条件。并且，电厂也需要保持开放的态度，积极引进和借鉴其他行业的防腐蚀经验和技术成果，以提升自身的防腐蚀能力^[4]。

结语

电厂化学水处理系统所面临的问题，已然成为制约电厂安全与经济运行的瓶颈。而技术创新应用研究，正是破解这一难题的金钥匙。通过不断探索与实践，我们不仅能够有效解决水质不稳、药剂消耗大等现存问题，更能显著提升电厂化学水处理系统的整体效率和可靠性。展望未来，科技的日新月异必将为电厂化学水处理技术带来更多的创新与突破，共同描绘出电厂更加绿色、高效、安全的未来蓝图。

参考文献

- [1]李鹏.试论电厂化学水处理技术的发展及其应用[J].内蒙古科技与经济,2020(15):106-107+110.
- [2]许如平.电厂化学水处理技术发展与应用探究[J].节能,2020,38(02):95-96.
- [3]刘静.电厂化学的绿色处理趋势和研究[J].黑龙江科技信息,2021(04):48+257.
- [4]杜莹.火电厂化学水处理系统节能降耗优化措施研究[J].电力系统装备,2021(11):221-222.